

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-201701

(43)Date of publication of application : 03.09.1991

(51)Int.Cl.

H01P 5/08

H01P 3/08

(21)Application number : 01-340958

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 28.12.1989

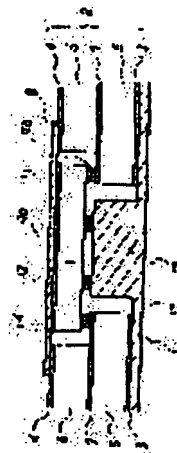
(72)Inventor : YOSHIMASU TOSHIHIKO

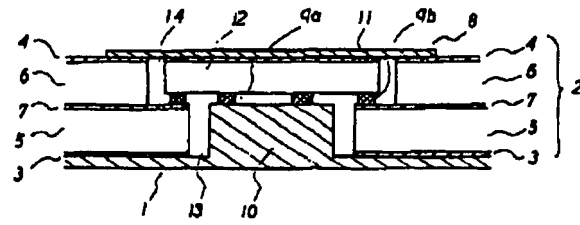
## (54) MICROWAVE DEVICE

### (57)Abstract:

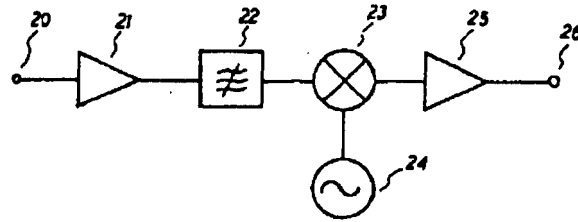
**PURPOSE:** To mount an element chip without use of a package or a wire by using a bump electrode so as to connect an electrode terminal of the element chip contained in an opening of a base to a conductor of a transmission line and sealing the opening.

**CONSTITUTION:** A monolithic microwave integrated circuit(MMIC) chip 12 is contained in an opening 14 of a dielectric base in which in the inside of ground electrodes 4, 3 of the front side and the rear side a metal 7 of a transmission line is formed. The MMIC chip 12 is sealed by the dielectric base 2, the metallic plate 1 and a metallic thin plate 8, the electrode terminal on the surface of the MMIC chip 12 is connected by bump electrodes 9a, 9b and the rear side of the MMIC chip 12 connects to ground via the ground electrode 4 through the metallic thin plate 8. Thus, the substantial characteristic of the element chip is utilized maximizingly without use of a package or a wire, and the dispersion in the inductance due to the connection is reduced to prevent impedance mismatching and transmission loss.

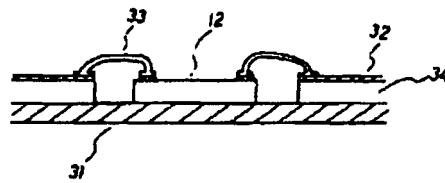




第 1 図



第 2 図



第 3 図 Fig. 3

## ⑫ 公開特許公報(A) 平3-201701

⑮ Int. Cl.<sup>3</sup>H 01 P 5/08  
3/08

識別記号

L

庁内整理番号

7741-5J  
7741-5J

⑬ 公開 平成3年(1991)9月3日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全4頁)

⑭ 発明の名称 マイクロ波装置

⑯ 特 願 平1-340958

⑰ 出 願 平1(1989)12月28日

⑱ 発 明 者 吉 増 敏 彦 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社  
内

⑲ 出 願 人 シャープ株式会社 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

⑳ 代 理 人 弁理士 杉山 毅 至 外1名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

マイクロ波装置

## 2. 特許請求の範囲

1. 表面と裏面に接地電極、内部に伝送線路導体  
が形成された誘電体基板に素子チップが搭載さ  
れてなるマイクロ波装置であって、上記基板が  
開口部を有し、該開口部に素子チップが納めら  
れ、該素子チップの電極端子がパンプ電極を用  
いて上記伝送線路導体に接続され、上記開口部  
が封口されていることを特徴とするマイクロ波  
装置。

## 3. 発明の詳細な説明

## &lt;産業上の利用分野&gt;

本発明は衛星放送受信機において使用されるマ  
イクロ波コンバータなどのマイクロ波装置に関す  
るものである。

## &lt;従来の技術&gt;

近年、マイクロ波集積回路を用いて小型のマ  
イクロ波装置が作製されている。マイクロ波集積回

路にはハイブリッドマイクロ波集積回路(HMIC)  
とモノリシックマイクロ波集積回路(MMIC)  
があり、MMICはHMICに比べて小型で無調  
整、高信頼という特徴を有しており、最近、特に  
開発が盛んである。このMMICをコンバータ等  
のマイクロ波装置に搭載するには、たとえば、  
MMICをパッケージ化した後、誘電体基板にハ  
ンダ等で装着する方法がとられる。また最近では、  
第8図に示すように、誘電体基板84と接続され  
たコパール等の金属製キャリア81に、MMIC  
チップ12をダイボンドした後、誘電体基板84  
上のマイクロストリップ線82とワイヤ88で接  
続するという方法も提案されている。

## &lt;発明が解決しようとする課題&gt;

従来のMMICの搭載方法では、以下のような  
問題がある。

- (1) パッケージを用いると、パッケージの容量と  
パッケージ内のボンディングワイヤのインダク  
タンスの影響を受け、MMICは本来の特性を  
示さなくなる。

(2) パッケージを用いることによりMMICの設置の面積が大きくなり、またコストアップにつながる。

(3) パッケージの入出力容量やワイヤのインダクタンスのバラツキによるインピーダンスミスマッチがマイクロ波装置の性能を低下させる。

(4) 第3図に示したような場合には、パッケージは不必要であるが、代わりにMMICチップの表面の保護が必要であり、またボンディングワイヤのインダクタンスの影響は解消されない。

以上のような問題があるために、MMICを用いたマイクロ波装置はHMICを用いたものと比べてそれほど高性能化、小型化が達成されていないのが現状である。

また、HMICは、主にGaAsを材料とした電界効果トランジスタやダイオードのチップをパッケージに実装した後、誘電体基板上にハンダのリフローなどにより搭載して作製されるため、やはりMMICの搭載の場合と同様の問題を有している。

面に伝送線路導体を露出させるのが好ましい。

開口部の封口には、導電性の封口体を用いて開口部に蓋をするのが良く、より好ましくは、金属覆板を用いて開口部に蓋をするのが良い。素子チップの接地をするには、素子チップ裏面に接地電極を設け、該接地電極と上記導電性封口体を接続して誘電体基板の一方の接地電極と接続するのが良く、素子チップ表面の接地電極を接地するには、誘電体基板の他の接地電極から伝送線路導体の位置に接続部を導き、これに接地電極をバンプ電極を用いて接続するのが良い。

#### <作 用>

本発明では、誘電体基板に設けられた開口部に素子チップを納め、この開口部を封口することで、誘電体基板がパッケージの役割を兼ねる。また、封口に導電性の封口体を用い、誘電体基板の接地電極と電気的に接続すると、素子チップは誘電体基板の接地電極と上記封口体とで電気的にシールドされる。さらに、素子チップをバンプ電極により接続すると、従来のボンディングワイヤが不要

本発明は、これらの問題の原因となっているパッケージやワイヤを使用しないで素子チップを搭載することを目的とする。

#### <課題を解決するための手段>

上記目的を達成するために本発明は、表面と裏面に接地電極、内部に伝送線路導体が形成された誘電体基板に素子チップが搭載されてなるマイクロ波装置であって、上記基板が開口部を有し、該開口部に素子チップが納められ、該素子チップの電極端子がバンプ電極を用いて上記伝送線路導体に接続され、上記開口部が封口されていることを特徴とするマイクロ波装置を提供する。

本発明の誘電体基板は例えば平衡形ストリップ線路の構造を有したものであり、素子チップはMMIC、FET、MODFET(変調ドープ電界効果トランジスタ)、ダイオード等のチップである。素子チップを納める開口部は、誘電体基板を貫通していても良いし、貫通していなくても良い。貫通しない場合には、開口部の底面を伝送線路導体の形成されている面と同じ位置として、底

となり、ボンディングワイヤに比べ接続部の電極長も非常に短くなる。

#### <実施例>

以下、本発明の実施例について、第1図、第2図を参照しながら詳細に説明する。

第1図は本実施例のマイクロ波ダウンコンバータの部分断面図、第2図はその回路構成図である。

本実施例のマイクロ波ダウンコンバータは、本装置を構成するMMICチップが誘電体基板の開口部に納められて構成されている。この部分の構造を第1図により作製方法と共に説明する。誘電体基板2は以下のようにして作製する。誘電体6、接地電極8、伝送線路金属7の3層から成る基板に貫通孔18を設け、この基板の厚さと略同一の高さの凸部10を有する金属板1を接地電極8に凸部10が貫通孔18に挿入されるようにして接続する。これに、接地電極4、誘電体6の2層から成り、開口部14となる貫通孔を設けた基板を接合して誘電体基板2とする。開口部14は貫通孔18より大きく、開口部14内に凸部10、伝

送線路金属7が露出し、開口部14の大きさはMMICチップ12が納まる大きさとなっている。MMICチップは、MMICチップ12の表面の接地電極端子と入出力電極端子にAu パンプ電極9a、9bを電解メッキ等で形成し、裏面にAuを主金属とする電極を蒸着して薄膜金属11を形成したものを用いる。そして、このMMICチップ12表面のパンプ電極9a、と凸部10、パンプ電極9bと伝送線路金属7を接続して、MMICチップ12を誘電体基板2に搭載し、金属薄板8を薄膜金属11と接地電極4に接続して開口部14を封口する。以上のようにして、表面と裏面に接地電極4、3、内部に伝送線路金属7が形成された誘電体基板2の開口部14にMMICチップ12が納められる。本構造では、MMICチップ12は誘電体基板2、金属板1、金属薄板8によって封止されており、MMICチップ12表面の電極端子はパンプ電極により接続され、MMICチップ12裏面は金属薄板8によって接地電極4に接地されている。

号線路がストリップ線路となっているため、MMICチップは電氣的にシールドされた構造で動作し、MMICにはサージが入りにくい。またMMICを特別に表面保護剤によって保護する必要もない。

以上のように、本発明により作製されるダウンコンバータはMMICチップの特性を最大限に引き出せるものであり、高性能化、小型化、高信頼化がはかれる。

尚、本実施例に用いた基板は、MMICチップの上層に電源回路を接続するなど、さらに多層化することも可能である。また誘電体5の厚さを数百 $\mu\text{m}$ 程度として接地金属3とMMICチップ表面接地電極とをスルーホールにより接続することも可能であり、この場合には金属板1は必要ない。

#### <発明の効果>

本発明によれば、パッケージもワイヤも用いずにマイクロ波装置を作製できるため、素子チップの本来の特性を最大限に引き出す事が出来、接続に伴うインダクタンスのパラッキも減少してイン

従来のワイヤによるMMICチップの接続では、ワイヤによるインダクタンスが0.5nH以上であったが、本実施例のパンプ電極による接続ではパンプ電極9a、9bの高さが100 $\mu\text{m}$ 程度と小さく、インダクタンスも約0.1nHと小さくなる。

本実施例のマイクロ波ダウンコンバータは第2図に示すように、マイクロ波信号の入力端子20、マイクロ波低雑音増幅器21、フィルタ22、ミキサ28、局部発振器24、中間周波数増幅器25、中間周波数26からなり、上記MMICチップは上記各部または複数部の機能を備えたものである。

このダウンコンバータを10GHzで使用する場合には、接続電極各部で生じるインピーダンスが従来の $\frac{1}{5}$ 以下の6 $\Omega$ 程度にまで減少し、伝送ロスが小さくなり、また、接続によるパラッキの影響も減少する。また、パッケージを用いていないため、パッケージの容量等の影響もなく、MMICチップの高周波特性をそのままコンバータの特性に反映する。さらに、MMICチップの裏面と接地電極とを金属板でショートしており、また、信

ピーダンスミスマッチや伝送ロスを招くこともない。また、装置のいっそうの小型化、及び低価格化を可能とする。さらに、導電性の封口体を用いることによりサージ性に優れたマイクロ波装置が作製できる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の実施例であるダウンコンバータの部分断面図、

第2図は上記ダウンコンバータの回路構成図、

第3図は従来のMMICの実装構造図である。

- 1…金属板
- 2…誘電体基板
- 3, 4…接地電極
- 7…伝送線路金属
- 8…金属薄板
- 9a, 9b…パンプ電極
- 12…MMICチップ
- 14…開口部

代理人 弁理士 杉 山 毅 至 (他1名)

